



TITLE:

# 4. ルビーレーザー光のトムソン散乱によるトカマクプラズマの計測 (京都大学理学部物理学第1教室, 修士論文アブストラクト(1981年度))

AUTHOR(S):

河合, 秀樹

---

CITATION:

河合, 秀樹. 4. ルビーレーザー光のトムソン散乱によるトカマクプラズマの計測(京都大学理学部物理学第1教室, 修士論文アブストラクト(1981年度)). 物性研究 1982, 38(2): 83-84

ISSUE DATE:

1982-05-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/90631>

RIGHT:

RF 信号が SQUID に入ったときの影響とその原因について調べ、一応の結論を得た。また、その対策についても考慮した。

iii) 静磁場を高安定化するという問題。

NMR 実験には静磁場が必要であるが、SQUID はこの磁場の変化に対しても反応するので高度に安定化する必要がある。その方法について実験を行ない、満足できる安定性を得ることができた。

#### 4. ルビーレーザー光のトムソン散乱 によるトカマクプラズマの計測

河 合 秀 樹

トカマク型装置では、ジュール加熱だけでは核融合反応の点火温度に到達できず、またパルス運転となる欠点がある。そこで我々の研究室では、この欠点を克服する為に波動による第2段加熱と電流生成の研究を行なっている。

これらの実験において、先ず装置 (WT-2 トカマク) の電子温度、密度、イオン温度等のパラメータ領域及びスケールリング則を知る必要がある。何故なら、他の装置と比較したり実験結果を計算機でシミュレーションする際に欠くことが出来ないからである。

そこで、我々は電子温度及び密度を測定する為に、プラズマを乱すことなく空間分解能の良い信頼性の高いデータを得ることの出来るトムソン散乱計測装置を試作し、プラズマの計測を行なった。ここでは光源としてルビーレーザー光 ( $\sim 100$  MW) を用いた。

その結果、プラズマ中心の電子温度  $T_e(0)$  は実験式として  $T_e(0) \propto I_p^{-0.1} \bar{n}_e^{0.5} z_{\text{eff}}^{0.5} q_a^{0.5}$  の比例則に従い、又 (電子) エネルギー閉じ込め時間  $\tau_{E_e}$  に対して  $\tau_{E_e} \propto \bar{n}_e T_e(0) q_a^{0.5}$  なる比例則が得られた。ここで、 $I_p$  はプラズマ電流、 $z_{\text{eff}}$  は有効イオン電荷、 $\bar{n}_e$  は線平均電子密度、 $q_a$  はリミター径における安全係数である。更に、電子温度の空間分布より求められた熱伝導率は新古典論から予測される値よりも  $1 \sim 2$  桁大きい値を示した。これは、何らかの不安定性によって輸送係数が著しく増大したものと考えられる。

これと平行して、不純物線のドップラー幅によりイオン温度を、シアンレーザー干渉計によって電子密度を測定した。これらの結果をまとめると、イオン温度に対しては Artsimovich の実験式が、又、限界電子密度としては Murakami の実験式に WT-2 トカマクのパラメー

タが合致する事がわかった。

## 5. $\epsilon$ -アミノカプロン酸の格子欠陥

木村光紀

アミノ酸の一種である  $\epsilon$ -アミノカプロン酸  $[\text{NH}_2(\text{CH}_2)_5\text{COOH}]$  は、加熱すると固相で脱水縮重合を行ない Nylon 6 に変わること知られている。この反応は格子の変形を伴うので、カプロン酸単結晶中の格子欠陥と関連があると予想される。

一般に、分子の対称性の低い物質では、転位は Burgers vector の大小のみでは議論できない。分子の形がすべり面やコアの構造などに影響を与えるからである。さらにこの物質の場合は、 $ab$  面に水素結合の net work を形成しており（図参照）、このことも転位に大きな影響を与える。

格子欠陥はX線トポグラフ法で調べた。Burgers vector  $b = [010], [110], [011], [01\bar{1}]$  の転位が確認された。 $b = [010], [110]$  の転位のすべり面は  $c = (\frac{7}{8})$  と  $(\frac{1}{8})$  及び  $(\frac{3}{8})$  と  $(\frac{5}{8})$  の間の  $ab$  面である。この面は層間の力が van der Waals 力のみであり、分子の形によるすべりの障害もなく、easy glide な面である。 $b = [011], [01\bar{1}]$  の転位は、Burgers vector が大きく結晶を大きく歪ませるうえに、水素結合の切断が必要である。水素結合の切断は同様に必要ではあるが、Burgers vector はより小さい  $b = [001]$  の転位が今までのところ観測されていない。これらを説明するモデルは現在検討中である。

また、stacking fault 様の contrast も観察された。この欠陥の変位ベクトルは  $[010]$  であるが、結晶構造からわかるように、 $b$  軸方向の単なる shift では、stacking fault の形式は不可能である。そこで向きの異なる分子を数層入れ、その際水素結合の長さを変えないように分子を配列させる。このようなモデルによって  $b$  軸方向の shift が得られ、実験結果を説明することができる。